

Apparatus for picking-up image

Publication number: CN1349120

Publication date: 2002-05-15

Inventor: TETSUYA ITANO (JP); HIDEKAZU TAKAHASHI (JP);
TOMOYUKI NODA (JP)

Applicant: CANON KK (JP)

Classification:

- international: H01L27/14; H01L27/146; H04N5/225; H04N9/04;
H01L27/14; H01L27/146; H04N5/225; H04N9/04;
(IPC1-7): G02B13/16; H04N5/25

- European:

H01L27/146A8S; H01L27/146A10M; H01L27/148A8C;
H01L27/146A4; H01L27/146F2; H04N5/225C4;
H04N9/04B

Application number: CN20011035767 20011017

Priority number(s): JP20000316646 20001017; JP20000337900 20001106

Also published as:

- EP1196126 (A2)
- US7139028 (B2)
- US2002051071 (A1)
- KR20020030724 (A)
- EP1196126 (A3)

more >>

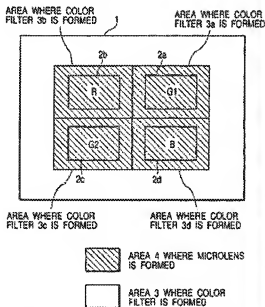
Report a data error here

Abstract not available for CN1349120

Abstract of corresponding document: EP1198126

There is provided an image pickup apparatus in which a plurality of pixel areas in which pixels each having a photoelectric conversion unit are arranged two-dimensionally, are arranged on a single semiconductor chip to be adjacent to each other through a predetermined space, and a plurality of microlenses are formed on the plurality of pixel areas and on the predetermined spaces between the plurality of pixel areas.

FIG. 7



Data supplied from the esp@conetdatabase - Worldwide

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01135767.3

[43] 公开日 2002 年 5 月 15 日

[11] 公开号 CN 1349120A

[22] 申请日 2001.10.17 [21] 申请号 01135767.3

[30] 优先权

[32] 2000.10.17 [33] JP [31] 316646/2000

[32] 2000.11.6 [33] JP [31] 337900/2000

[71] 申请人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 板野哲也 高桥秀和 野田智之

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

代理人 李强

权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图页数 15 页

[54] 发明名称 图象摄取设备

[57] 摘要

提供了一种图象摄取设备,其中的每一个象素区都具有二维排列的象素,且每个象素都具有一个光电转换单元。该多个象素区被设置在一个单个的半导体芯片上从而通过一个预定的间隔而彼此相邻,且多个微透镜被形成在多个象素区上并在多个象素区之间的该预定间隔中。



权 利 要 求 书

1.一种图象摄取设备, 包括:

设置在一个单个的半导体芯片上并以预定的间隔彼此相邻的多个象素区, 各个所述象素区都具有两维排列的象素, 每一个象素都具有一个光电转换单元; 以及

多个微透镜, 用于对光进行成象,

其中所述多个微透镜被形成在所述多个象素区上和在所述多个象素区之间的该预定间隔中。

2.根据权利要求1的设备, 进一步包括适合于选择包括在该象素区中的一个象素的一个扫描电路, 所述扫描电路被形成在该半导体芯片上该象素区不与其他象素区相邻的一边上。

3.根据权利要求1的设备, 其中所述多个象素区包括至少第一、第二、和第三象素区, 所述第一象素区接收来自一个对象的一种第一彩色分量, 所述第二象素区接收来自该对象的一个第二彩色分量, 且所述第三象素区接收来自该对象的一个第三彩色分量。

4.根据权利要求3的设备, 其中该第一彩色分量是红色分量, 所述第二彩色分量是绿色分量, 且该第三彩色分量是蓝色分量。

5.根据权利要求1的设备, 进一步包括用于对光进行成象的多个透镜, 所述透镜与所述各个象素区相应地得到设置。

6.根据权利要求1的设备, 进一步包括:

一个信号处理单元, 它适合于通过对分别从所述多个象素区输出的信号进行合成而形成一图象;

一个时序发生器, 它适合于驱动所述多个象素区和所述信号处理单元; 以及

一个控制和操作单元, 它适合于对所述信号处理单元和所述时序发生器进行控制。

7.一种图象摄取设备, 包括:

一个光电转换区, 用于把光转换成电荷;

一个钝化层，用于保护所述光电转换区；以及

与所述钝化层相接触地形成的一个微透镜，用于把入射光会聚到所述光电转换区上，

其中所述钝化层的一个表面得到平整化，且所述微透镜被形成在该平整化的表面上。

8.根据权利要求 7 的设备，其中所述钝化层用一种无机材料制成。

9.根据权利要求 7 的设备，其中所述钝化层通过化学机械抛光而得到平整化。

10.根据权利要求 7 的设备，其中所述钝化层用允许化学机械抛光材料制成。

11.根据权利要求 7 的设备，其中所述钝化层用一种 SION 基材料或 SiO 基材料制成。

12.根据权利要求 7 的设备，其中包括所述光电转换区的所述图象摄取元件是一个 MOS 图象摄取元件。

13.根据权利要求 7 的设备，进一步包括距一个光入射侧比所述微透镜更近的一个滤色器。

14.根据权利要求 7 的设备，进一步包括：

一个光学系统，它适合于把光成象到所述光电转换区上；以及

一个信号处理电路，它适合于对来自所述光电转换区的一个输出信号进行处理。

说明书

图象摄取设备

本发明的领域

本发明涉及用于摄取一个对象图象的图象摄取设备。

相关的背景技术

图 1 显示了一种传统的固态图象摄取元件的设置的一个例子，其中具有光电转换单元的象素得到二维排列。参见图 1，一个象素 101 具有诸如光电二极管的光电转换单元。用于摄取一个对象图象的一个象素区 100 通过以二维的方式排列这样的象素而形成。

来自一个象素的信号被输出到一个纵向信号线 103。一个保持电容器 104 暂时存储输出至纵向信号线 103 的信号。一个传送 MOS 晶体管 105 把输出至纵向信号线 103 的该信号传送到保持电容器 104。一个传送 MOS 晶体管 106 把来自保持电容器 104 的一个信号传送到一个水平信号线 107。

一个纵向扫描电路 108 进行控制，以通过沿着水平方向依次每次扫描一行的象素，而从至纵向信号线的各行上的象素读出信号。一个水平扫描电路 109，通过控制传送 MOS 晶体管 106，依次从至水平信号线 107 的保持电容器 104 读出信号。一个复位 MOS 晶体管 110 对水平信号线进行复位。一个恒定输出电流源 107 与包括在该象素中的晶体管一起形成了一个源跟随器。

以下描述这种传统固态图象摄取元件的滤色器的设置。图 2 显示了这种设置的一个例子，它包括一个透射红光的第一滤色器 201、一个透射绿光的第二滤色器 202、以及一个透射蓝光的第三滤色器 203。与二维排列的象素相应地，第一和第二滤色器在从第一列开始的奇数列中交替地排列，且第二和第三滤色器在从第二列开始的偶数列中交替地排列。

第二滤色器被这样地设置, 即它们在奇数和偶数列中沿着水平方向不彼此相邻。

一般地, 如图 3 所示, 与各个象素相应的微透镜被用来提高固态图象摄取元件的灵敏度。图 3 显示了其上形成有微透镜的固态图象摄取元件的一个单元象素的断面结构。一个单元象素 300 (对应于图 1 中的一个象素 101) 包括一个光电转换单元 301、绝缘层 302、互连层 303 和 304、遮光层 305、钝化层 306、平整层 307 和 309、滤色器层 308、以及微透镜 310。每一个微透镜都具有直径 a 和厚度 b 。这种微透镜改善了入射光的聚焦效率, 以实现高灵敏度。

以下结合图 4 描述微透镜的一种通用制造方法。滤色器层 408 的上层覆有透明树脂 409 以使表面平整。所产生的表面随后被覆上用一种有机树脂制成的微透镜材料 410。该微透镜材料被形成图案以借助一种掩膜进行曝光。各个图案具有尺寸 a' 。该微透镜材料具有厚度 b' 。如图 4 所示, 通过显影形成了用于分隔微透镜的间隔 411。所产生的结构通过加热处理而被流化和固化, 从而形成所希望的微透镜。

如上所述, 根据这种传统的固态图象摄取元件, 在象素 101 中设置有多个滤色器, 如图 2 所示。

然而, 根据这种方法, 在具有象素节距为 $10\mu\text{m}$ 的 640 (水平) 象素 $\times 480$ (纵向) 象素的固态图象摄取元件中, 用于提供标准视场角的各个透镜的焦距为 8mm , 它等于固态图象摄取元件的宽度。

因而, 如果利用这样的固态图象摄取元件制造诸如数字摄象机的图象摄取设备, 设备的厚度的减小受到了不利的限制。

可获得的有一种传统的固态图象摄取元件, 其中为具有光电二极管并被形成在一个单个的芯片上的各个象素形成了微透镜, 来自获得对象的光通过相应的微透镜而被聚焦在光电二极管上, 且来自各个象素的输出信号受到一种图象处理单元的处理, 从而形成一个图象。

图 5 是显示一种传统 CCD 图象摄取元件的一个光电二极管和微透镜的周边部分的剖视图。图 6 显示了用硅等制成的一个基底 21、形成在基底 21 上的一个光电二极管 22、形成在形成有光电二极管 22 的基底 21

上的一个氧化层 29、用多晶硅制成的一个三层互连 23-用于传送光电二极管 22 所转换的电荷的一个时钟信号被传送到该互连、用钨等制成的遮光层 24-它主要遮蔽射向形成在互连 23 之下的一个电荷传递纵向 CCD 寄存器 V_{CCD} 的光、一个用 SiO_2 等制成的第一钝化层 25 和一个用 $SiON$ 基材料等制成的第二钝化层 30-它们保护光电二极管 22 等不受外界空气 (O_2 、 H_2O) 和杂质离子 (K^+ 、 Na^+) 等的影响、用一种有机材料制成并用于减小第二钝化层 30 上的凹下/突出的平整层 26、以及形成在平整层 26 上并用于把来自一个对象的光会聚到光电二极管 22 上的一个微透镜 27。

在图 5 所示的固态图象摄取元件中, 光电二极管 22 通过离子注入等而被形成在基底 21 上, 且三层互连 23 用介电中间层构成。遮光层 24 也用介电中间层形成。在此情况下, 遮光层 24 覆盖了互连 23 从而防止光照射到纵向 CCD 寄存器 V_{CCD} 上。

随后, 第一钝化层 25 被形成在遮光层 24 上, 以保护光电二极管 22 不受外界空气和水份的影响。第二钝化层 30 随后被形成在第一钝化层 25 上。由于根据遮光层 24 的形状而在第二钝化层 30 上形成了具有约 7000 埃的高度差的凹下/突出部分, 平整层 26 被形成以减小这些凹下/突出部分。更具体地说, 第二钝化层 30 的上表面覆有一种有机材料, 且该有机材料通过借助热量的回流 (reflow) 而被平整化, 从而形成了相对于第二钝化层 30 的突出部分具有约 $1\mu m$ 的厚度的平整层 26。

以此方式形成的平整层 26 的上表面与光电二极管 22 的上表面之间的距离约为 4 至 $6\mu m$ 。微透镜 27 随后被形成在平整层 26 上, 从而制成了如图 5 所示的固态图象摄取元件。

图 6 是显示一种 MOS 图象摄取元件的光电二极管和微透镜的周边部分的剖视图。参见图 6, 一个悬浮扩散区 32 是光电二极管 22 所转换的电荷的传递目的地, 一个传送栅极 31 控制着光电二极管 22 所转换的电荷的传送, 且一个可选的氧化层 33 得到形成以与相邻的图象摄取元件相隔离。

在图 6 中, 与图 5 中相同的标号表示相同的部分。在此元件中, 形

成了一个单层的互连 23, 且遮光层 24 用铝制成。该固态图象摄取元件用与图 5 所示的元件相同的过程制成。

然而, 根据传统的 CCD 图象摄取元件, 从遮光层的上表面至氧化层的上表面的距离长达 7000 埃。因而, 如果光倾斜地入射到微透镜上, 在某些情况下这些光被聚焦到遮光层上而不是光电二极管上。如果光未被微透镜聚焦到光电二极管上, 光电二极管的光灵敏度会恶化, 或者会发生遮光。

传统 MOS 图象摄取元件的像素尺寸比 CCD 图象摄取元件的大, 因而允许增大光电二极管的一边的宽度。因而即使光倾斜入射到微透镜上, 这些光也被聚焦到光电二极管上。然而, 由于近来减小 CMOS 检测器的像素的尺寸的要求, 正在形成尺寸比传统的光电二极管小的光电二极管。更具体地说, 光电二极管的各边的长度已经从约 $3\mu\text{m}$ 减小至 $1.5\mu\text{m}$ 。随着光电二极管尺寸的减小, 如在 CCD 图象摄取元件中, 光被微透镜聚焦到遮光层上。这会造成光电二极管的灵敏度的恶化和光遮蔽的发生。

本发明的概述

本发明的第一个目的, 是提供一种图象摄取设备, 它使得其厚度能够得到减小。

为了实现上述目的, 根据本发明的一个范围, 提供了一种图象摄取设备, 它包括: 多个像素区, 这些像素区被设置在一个单个的半导体芯片上以便以一个预定的间隔彼此相邻, 每一个像素区都具有两维排列的像素, 每一个像素都具有一个光电转换单元; 以及, 多个用于对光进行成象的微透镜, 其中该多个微透镜被形成在该多个像素区上并且还被形成在该多个像素区之间的预定间隔中。

本发明的第二个目的, 是防止光电转换单元的灵敏度的恶化和光遮蔽的发生。

为了实现上述目的, 根据本发明的另一个范围, 提供了一种图象摄取设备, 它包括: 一个光电转换区, 用于把光转换成电荷; 一个钝化层, 用于保护该光电转换区; 以及, 与该钝化层相接触地形成的微透镜, 用

框图。

最佳实施例的描述

图 7 是显示根据本发明的第一实施例的一种固态图象摄取元件的剖视图。

一个固态图象摄取元件 1 借助 CMOS 处理等而被形成在一个单独的半导体芯片上并具有以下的设置。

像素区 2a 至 2d 用于摄取一个对象图象。在各个像素区中，像素以二维方式排列。为各个像素区提供了成象系统（透镜），这些成象系统得到适当设计以摄取相同的对象图象（见将要在以下描述的图 5）。各具有主要透射绿光的频谱透射性质的滤色器（以下被称为 G 滤色器）3a 和 3c），被形成在像素区 2a 和 2c 的前方。具有主要透射蓝光的频谱透射性质的一个滤色器（以下称为 B 滤色器）3b 被形成在像素区 2b 之前。具有主要透射红光的频谱透射性质的一个滤色器（以下称为 R 滤色器）3d 被形成在像素区 2d 之前。

不同的彩色信号从相应的像素区得到输出。通过结合这些信号而形成彩色图象。

在像素区的周边区域（包括像素区之间的区域）以及在这些像素区中，形成有一个区 3，在区 3 形成有滤色器。为各个像素提供有一个微透镜。在像素区之间的区域中和在像素区的周边区域中以及在这些像素区中，形成有一个区 4，在区 4 中形成有微透镜。

以下结合图 8 详细描述上述多个像素区 2a 至 2d 和它们的周边区域。

一个像素 10（将要在以下详细描述）包括诸如一个光电二极管的光电转换单元。一个信号通过一条纵向信号线 11 而被从一个像素读出。例如，一个纵向扫描电路 12，复位和选择沿着水平方向的一条线上的像素，并沿着纵向方向依次扫描一条线。一个控制线 13 被用来把复位脉冲、选择脉冲等从纵向扫描电路 12 传送到像素。一个负载电流源 14 与一个 MOS 晶体管（将要在以下描述）一起形成了一个源跟随器，用于放大和读出包含在一个像素中的信号。一个保持电容器 15 存储来自一条线上的像素

的信号。一个传送 MOS 晶体管 16 用于把一个信号从一个像素传送到该保持电容器。一个传送 MOS 晶体管 17 把一个信号从该保持电容器传送到一个水平信号线 18。一个水平扫描电路 19 对传送 MOS 的传送进行控制，以把信号从保持电容器依次传送到水平信号线 18。一个放大器 20 放大和输出来自一个水平信号线的信号。一个复置 MOS 晶体管 21 提供一个复置电平以对水平信号线进行复置。

根据该实施例，相邻的像素区中的最外的像素之间的距离被设定为大于各个像素区中的像素的节距。

图 9 用于详细说明图 8 中的像素。

这种像素包括：诸如一个光电二极管的一个光电转换单元 31；一个源跟随器输入 MOS 晶体管 32，用于通过一个栅极接收来自该源跟随器输入 MOS 晶体管 32 的一个信号并在对该信号进行放大之后从一个源极将其输出；一个复置 MOS 晶体管 33，用于向该 MOS 晶体管的栅极提供一个复置电平；一个传送 MOS 晶体管 34，用于把一个信号从光电转换单元 31 提供至该 MOS 晶体管的栅极；以及，一个选择 MOS 晶体管 35，用于把一个预定电压提供到该 MOS 晶体管的漏极，从而向一条输出信号线输出与复置 MOS 晶体管 33 的栅极的信号电平相应的一个信号电平。

以下描述结合图 8 描述的固态图象摄取元件的操作。

首先，在多个像素区中的像素 10 按照线而被复置。随后，信号按照线而从包括在像素 10 中的光电转换单元 31 被传送到保持电容器 15，且存储在保持电容器 15 中的信号被水平扫描电路 19 依次读出到水平信号线 18。

结果，像素区 2d 的一条线的一个信号（R 信号：由通过主要透射红光的一个滤色器的光信号产生的信号）首先被从放大器 20 读出。像素区 2c 的一条线的一个信号（G 信号：由通过主要透射绿光的滤色器的光信号所产生的信号）随后被读出。随后，这样的操作被依次重复。

在上述操作被重复之后，像素区 2a 的一条线的信号（G 信号：由通过主要透射绿光的的一个滤色器的光信号所产生的信号）首先被从放大器 20 读出。像素区 2b 的一条线的一个信号（B 信号：由通过主要透射

蓝光的滤色器的光信号产生的信号)随后被读出。随后,这样的操作被依次重复。

在上述实施例中,一个图象摄取元件被这样设置,即包括了一个纵向扫描电路。然而,本发明不限于这样的设置。相反地,可为像素区 2a 和 2b 设置一个纵向扫描电路且可为像素区 2c 和 2d 数据设置另一个纵向扫描电路。根据这种设置,各个纵向扫描电路可以独立地得到扫描。另外,通过以这样的方式进行扫描,即像素区 2c 和 2d 的每一个的第一条线的信号被读出,且依次地像素区 2a 和 2b 的第一条线的信号被读出,则在各个像素区的相同的线(例如像素区 2a 至 2d 的第一条线)中的光-电荷的累积时间之间的差可以得到减小,因而能够获得质量更高的图象。

另一方面,各自由元件 16 至 21 构成的两个读出部分可被分别设置在例如像素区 2a 和 2b 一侧和像素区 2c 和 2d 一侧。这种设置也能够减小在各个像素区的相同的线(例如像素区 2a 至 2d 的第一条线)中的光-电荷的累积时间之间的差,从而提供质量更高的图象。

图 10 是沿着图 8 中的线 10-10 取的剖视图。

这种部分包括一个光电转换单元 41、互连层 42、绝缘层 43、遮光层 44、钝化层 45、平整层 46、G 滤色器 47、R 滤色器 48、和微透镜 49。

如从图 10 可见,微透镜被形成在像素区 2a 与像素区 2b 之间的周边区域中。形成这些微透镜的理由如下。

图 8 中显示的像素区之间的距离 b 大于一个像素节距 a 。然而,如果距离 b 过度增大,固态图象摄取元件的芯片面积也过度增大。因而距离 b 不能增大得太多。

在周边区域中形成微透镜,防止了具有至像素区 2b 的入射角的光射到像素区 2a。即,通过在周边区域中形成微透镜,以上述入射角入射到周边区域上的光在周边区域中被下向会聚。这使得可以阻止这些光进入像素区 2a。

另外,滤色器和微透镜在周边区域中的形成,阻止了滤色器与在滤色器之间的边界部分的不均匀对像素区的影响,从而防止了灵敏度的恶化和灵敏度的反常。

图 11 显示了上述固态图象摄取元件与用于把来自一个对象的光形成为该固态图象摄取元件上的一个图象的透镜之间的关系。

一个透镜 51a 被用来在像素区 2a 上形成一个对象图象。一个透镜 51b 被用来在像素区 2b 上形成一个对象图象。一个透镜 51c 被用来在像素区 2c 上形成一个对象图象。一个透镜 51d 被用来在像素区 2d 上形成一个对象图象。

如上所述，根据本实施例，一个对象图象被分成多个对象图象，且这些对象图象在相应的像素区上得到摄取。因此，在此实施例中的各个像素区小于具有传统设置的一个固态图象摄取元件的像素区，且各个透镜的焦距能够得到减小。这使得可以形成具有减小的厚度的诸如数字摄影机的图象摄取设备。

上述的实施例示例性地显示了一个例子的结构。然而，可以采用另一种设置。例如，可以采用利用 MOS 晶体管以外的元件的一种设置。

另外，可以采用 CCD 来代替上述 CMOS 检测器。

在此实施例中，其中形成有微透镜和滤色器的区域是彼此相同的。然而，它们不一定要相同。

滤色器不限于上述的在芯片上的滤色器，且可以与半导体芯片分开地得到设置。滤色器的设置不限于上述的情况。例如，可以采用互补滤色器。

上述像素区没有光学黑像素。然而，可以像素区可包括光学黑像素。

该实施例示例性地显示了具有四个像素区的设置。然而，一个固态图象摄取元件可以具有三个像素区，即一个用于 G 滤色器的像素区、一个用于 B 滤色器的像素区、以及一个用于 R 滤色器的像素区。

图 12 是剖视图，显示了根据本发明的第二实施例的一种固态图象摄取元件的一个光电转换单元（诸如一个光电二极管）和微透镜的周边部分。图 12 所示的结构包括：用硅等制成的一个基底 21、形成在基底 21 上的一个光电二极管 22、一个悬浮扩散区 32，用作光电二极管 22 转换的电荷的传送目的地；一个传送栅极 31，用于控制光电二极管 22 转换的电荷；一个选择氧化层 33，用于与一个相邻的 MOS 图象摄取元件相隔

离；形成在基底 21 上的一个氧化层 29；用多晶硅或铝制成的一个互连 23，用于传送光电二极管 22 转换的电荷等；用铝等制成的一个遮光层 24，用于为晶体管遮光，并遮蔽悬浮扩散区 32。选择氧化层 33。用无机材料（无机化合物，诸如 SiO_2 ）制成的一个第一钝化层 25 并保护光电二极管 22 等不受外界空气、水份和杂质离子（诸如 K^+ 、 Na^+ 和 H_2O 的杂质污染物）的影响；用诸如 SiN 和 SiON 的无机材料（无机化合物）制成的一个第二钝化层 30，用作一个钝化层；以及，形成在第二钝化层 30 上的一个微透镜 27，用于把来自一个对象的光会聚到光电二极管 22 上。

图 12 所示的固态图象摄取元件具有遮光层 24，用于阻止光射到悬浮扩散区 32、选择氧化层 33 和 MOS 晶体管上。因而，如果第一钝化层 25 被形成在遮光层 24 上，在遮光层 24 上形成了具有约 7000 埃的高度差的下/突出部分。

为了把微透镜 27 设置在一个平坦的表面上，形成了具有平坦上表面的第二钝化层 30。更具体地说，第一钝化层 25 的上表面上覆有一种 SiON 基的材料，且所形成的表面借助 CMP（化学机械抛光）而得到平整处理，从而形成了具有距第一钝化层 25 的突出部分约 2000 埃的厚度和距第一钝化层 25 的下部分约 9000 埃的厚度的第二钝化层 30。

从以此方式形成的第二钝化层 30 的上表面至光电二极管 22 的上表面的距离约为 2.5 至 $3.5\mu\text{m}$ 。微透镜 27 随后被形成在第二钝化层 30 上，以制造如图 1 所示的固态图象摄取设备。

如上所述，根据本实施例，由于第二钝化层 30 由 SiO 基材料制成，该层通过 CMP 而得到平整处理以把倾斜入射的光会聚到光电二极管 22 上而不形成任何平整层。

图 13 是显示根据本发明的第三实施例的一种固态图象摄取元件的微透镜和光电二极管的周边部分的剖视图。参见图 13，一个第三钝化层 28 由诸如一种 SiO 基材料的无机材料（无机化合物）制成。在图 13 中，与图 12 中相同的标号表示相同的部分。

根据图 13 所示的固态图象摄取元件，与图 12 中所示的元件一样，首先形成一个第一钝化层 25，且随后在第一钝化层 25 上形成具有例如约

2000 埃的厚度的一个第二钝化层 30。在第二钝化层 30 上形成第三钝化层 28。更具体地说，第二钝化层 30 的上表面覆有一种 SiON 基材料，且所形成的表面通过 CMP 而得到平整处理，从而形成具有距第二钝化层 30 的突出部分约 2000 埃的厚度和距第二钝化层 30 的四下部分约 9000 埃的厚度的第三钝化层 28。

从以此方式形成的第三钝化层 28 的上表面至光电二极管 22 的上表面的距离约为 2.7 至 3.7 μm 。随后在第三钝化层 28 上形成微透镜 27，从而形成如图 13 所示的固态图象摄取元件。

如上所述，根据该实施例，通过借助 CMP 而形成第三钝化层 28，倾斜入射到具有边长为 1.5 μm 的光电二极管 22 的固态图象摄取元件上的光被会聚到光电二极管 22 上。

实际中，第一和第二实施例中采用的 SiON 或 SiO 基材料包括 Si_3N_4 、 SiO_2 、等离子体 SiON、等离子体 SiN、等离子体 SiO 等。

图 14 是显示根据第四实施例的一种固态图象摄取元件的示意图，它具有对于根据第二和第三实施例的固态图象摄取元件特别有效的一种设置。图 14 所示的固态图象摄取元件被形成在一个单个的半导体芯片上。参见图 14，这种元件包括象素 905，它具有光电转换单元和图象摄取区 901 至 904，即 R、G1、G2 和 B 图象摄取区，其中象素 905 以二维方式得到设置且图象被形成在其上。四个图象摄取区 901 至 904 以二维方式得到设置。图 11 显示了透镜与固态图象摄取元件之间的位置关系。

参见图 14，纵向移位寄存器 906a 至 906d 控制着控制信号被提供至在相应的图象摄取区 901 至 904 中设置的相应象素 905 的时序，以根据来自各象素 905 的电荷而读出放大的信号。一个水平信号线 909 用于向各个象素 905 提供控制信号。一个纵向信号线 912 用于传递从各个象素 905 读出的放大信号。水平移位寄存器 911a 至 911d 控制着读出至各图象摄取区 901 至 904 的纵向信号线 912 的放大信号至一个外部处理电路的依次传递。

注意，R、G1、B 和 G2 图象摄取区 901 至 904 在光学上被这样设计，即使得例如具有一个 R 滤色器的 R 图象摄取区 901 和具有一个 B 滤色器

的 B 图象摄取区 904 被沿着对角线设置, 且具有 G1 滤色器的 G1 图象摄取区 902 和具有 G2 滤色器的 G2 图象摄取区 903 被沿着对角线设置。

图 15 是显示各象素 905 的设置等效电路图。图 12 和 13 是各象素 905 的剖视图。参见图 15, 一个光电二极管 (光电转换单元) 921 对入射光进行光电转换。一个传送开关 922 把一个电信号传送到悬浮扩散区。一个复置开关 924 复置该悬浮扩散区中的电荷。一个 MOS 晶体管 923 被用来获得一个放大信号。一个选择开关 925 被用来从该 MOS 晶体管有选择地读出一个放大信号。

上述传送开关、复置开关、MOS 晶体管、以及选择开关都受到从纵向移位寄存器 906 提供的信号的控制。

以下描述图 14 和 15 所示的设置的操作。首先, 对象图象被一个图象摄取透镜分成四个图象, 这四个图象随后被聚焦到相应的图象摄取区 901 至 904 上。当光入射到设置在相应图象摄取区 901 至 904 中的相应位置上的各光电二极管 921 时, 产生了电荷。当各个传送开关 922 被接通时, 各光电二极管 921 中的电荷被传送到各个悬浮扩散区。借助这种操作, 各个 MOS 晶体管 923 的栅极通过这些电荷所导通。

当选择开关 925 的栅极借助它放大信号的读出得到选择。被通过相应的水平信号线 909 而来自纵向移位寄存器 906a 至 906d 的控制信号所导通时, MOS 晶体管 923 所获得的放大信号被读出至相应的纵向信号线 912。注意在从其已经读出了放大信号的各个象素 905 中, 复置开关 924 被导通以复置悬浮扩散区和光电二极管 921 的电位。

读出至相应纵向信号线 912 的放大信号, 在各水平移位寄存器 911 的控制下, 按照例如 R 图象摄取区 901 中的象素 905、G1 图象摄取区 902 中的象素、B 图象摄取区 904 中的象素、以及 G2 图象摄取区 903 中的象素的顺序, 被依次传送到处理电路 (未显示)。

如图 14 所示, 根据本实施例的固态图象摄取元件具有为各图象摄取区 901 至 904 设置的纵向移位寄存器 906a 至 906d 和水平移位寄存器 911a 至 911d。在此设置中, 控制信号从纵向移位寄存器 906a 至 906d 被同时提供至在相应位置的象素 905, 且从各象素 905 读出的放大信号通过水平

移位寄存器 911a 至 911d 而被传送到处理电路。在此实施例中，分别形成在图象摄取区 901 至 904 中的滤色器位于微透镜之上（比微透镜更接近入射光侧），并与其上形成有微透镜的微透镜芯片分开设置。

如上所述，根据第二至第四实施例，由于通信与平整化的钝化层相接触地形成，各个微透镜与相应的光电二极管之间的距离能够得到减小。这种使得可以防止光电二极管的灵敏度的恶化和光遮蔽的发生。

图 16 是框图，显示了采用根据第一至第四实施例之一的固态图象摄取元件的、作为第五实施例的图象摄取设备的设置。参见图 16，一个阻挡部分 1001 保护一个透镜并作为一个主开关。一个透镜 1002（对应于根据第一和第四实施例的图 11 中的透镜 51a 至 51d）用于形成一个固态图象摄取元件 1004 的一个对象的光学图象。一个光圈 1003 改变通过透镜的光量。一个固态图象摄取元件 1004 接收透镜 1002 形成的对象图象并输出一个图象信号。一个图象摄取信号处理电路 1005 进行诸如各种校正的处理并对从固态图象摄取元件 1004 输出的图象信号进行箝位。一个 A/D 转换器 1006 对从固态图象摄取元件 1004 输出的图象信号进行模拟/数字转换。一个信号处理单元 1007 对从 A/D 转换器 1006 输出的图象数据进行各种校正并压缩数据。一个时序发生器 1008 向固态图象摄取元件 1004、图象摄取信号处理电路 1005、A/D 转换器 1006 和信号处理单元 1007 输出各种时序信号。一个系统控制和操作单元 1009 控制各种计算和一个总体静止/视频摄影机。一个存储单元 1010 对图象数据进行临时存储。一个记录介质控制 I/F 单元 1011 被用来把数据记录到一个记录介质上或从该记录介质读出数据。一个可分离记录介质 1012 是一个半导体存储器等等，数据被记录到其上或从其读出。一个外部接口（I/F）单元 1013 用于与一个外部计算机等进行通信。

以下描述图 16 中的设备的操作。当阻挡部分 1001 被打开时，主电源被接通，且控制系统的电源随后被接通。诸如 A/D 转换器 1006 的图象摄取电路的电源也被接通。为了控制曝光量，系统控制和操作单元 1009 打开光圈 1003，且从固态图象摄取元件 1004 输出的一个信号通过图象摄取信号处理电路 1005 而被输出到 A/D 转换器 1006。A/D 转换器 1006 对

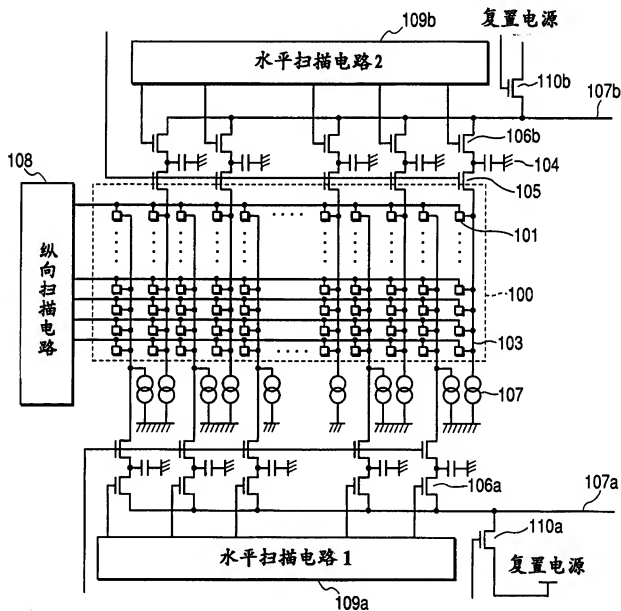
该信号进行 A/D 转换并把所产生的数据输出到信号处理单元 1007。信号处理单元 1007 根据该数据通过利用系统控制和操作单元 1009 而计算曝光量。

亮度根据这种光度计量的结果而得到确定，且系统控制和操作单元 1009 根据该结果对光圈进行控制。系统控制和操作单元 1009 通过从由固态图象摄取元件 1004 输出的信号提取高频分量而计算至对象的距离。随后，透镜受到驱动并检查透镜是否形成聚焦。如果判定透镜偏离聚焦，透镜再次受到驱动且距离测量被再次进行。

在确认处于聚焦状态之后，曝光得到开始。在曝光完成之后，从固态图象摄取元件 1004 输出的图象信号在图象摄取信号处理电路 1005 中受到校正等并被 A/D 转换器 1006 进行 A/D 转换。系统控制和操作单元 1009 通过信号处理单元 1007 把所产生的数据存储在存储单元 1010 中。随后，存储在存储单元 1010 中的数据，在系统控制和操作单元 1009 的控制下，通过记录介质控制 I/F 单元 1011，而被记录在诸如半导体存储器的可取下记录介质 1012 中。这种数据可通过外部 I/F 单元 1013 而被直接输入到一个计算机等中，以受到图象处理。

在不脱离本发明的精神和范围的前提下，可以构成本发明的很多非常不同的实施例。应该理解的是，本发明不限于在本说明书中描述的具体实施例，而只由所附的权利要求书确定。

图1



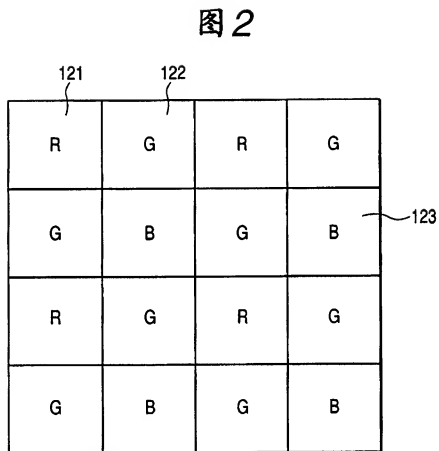


图 3

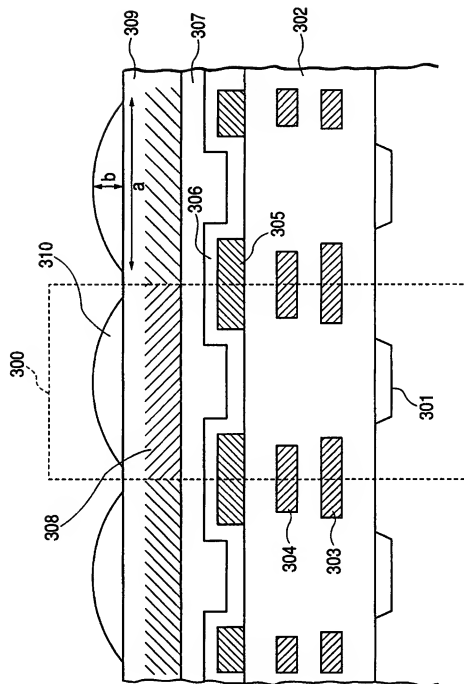
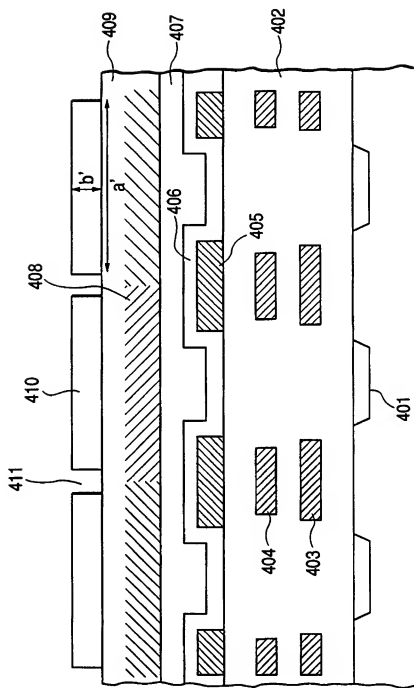
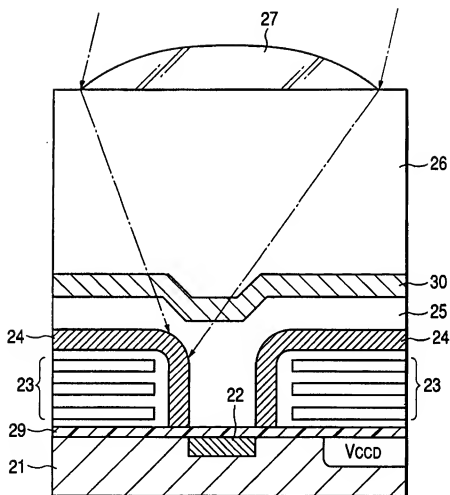


图 4





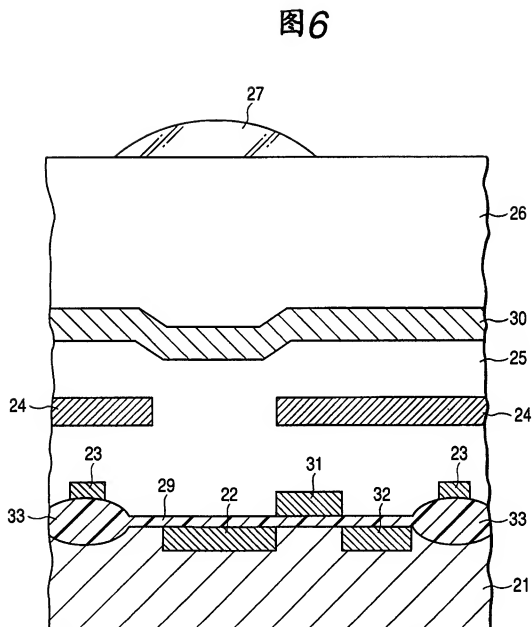


图7

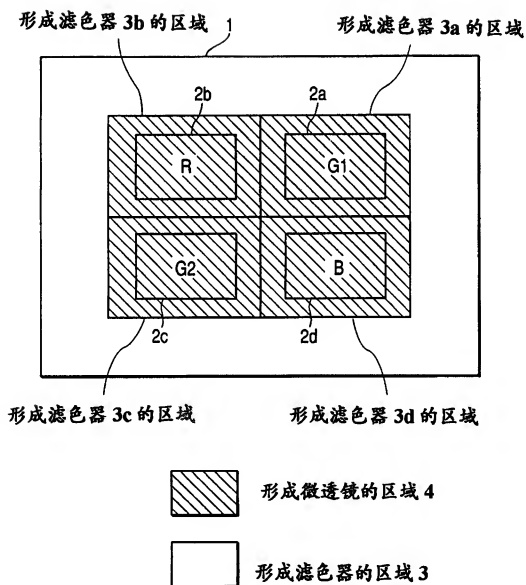
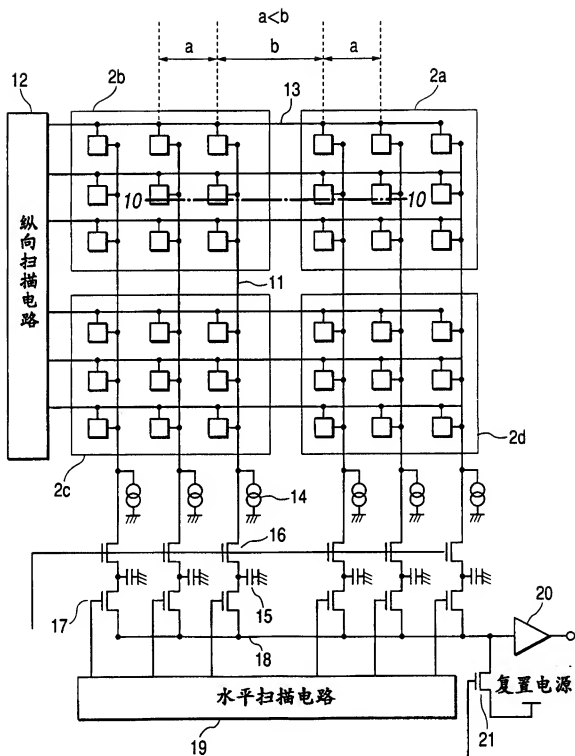


图8



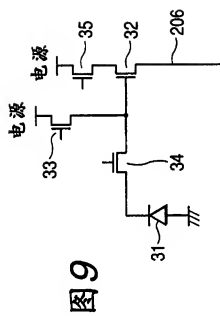


图10

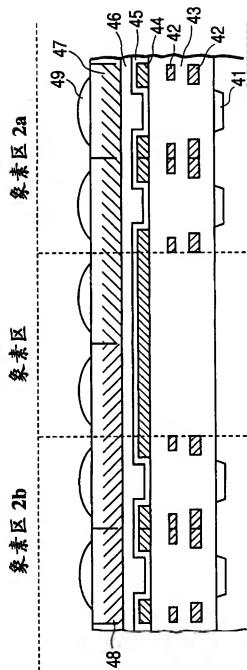


图11

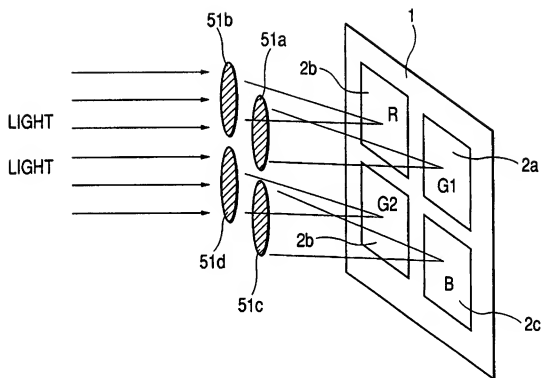


图12

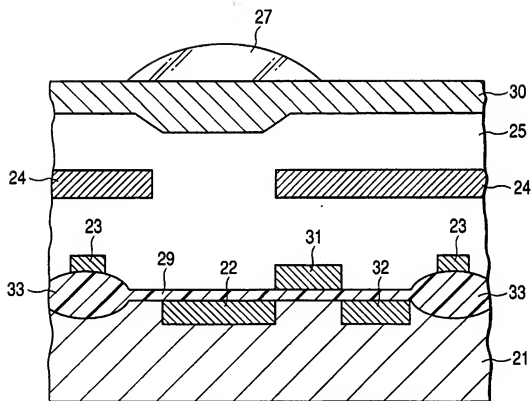


图13

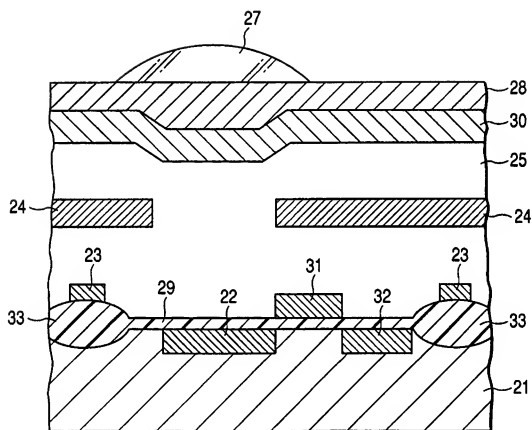


图 14

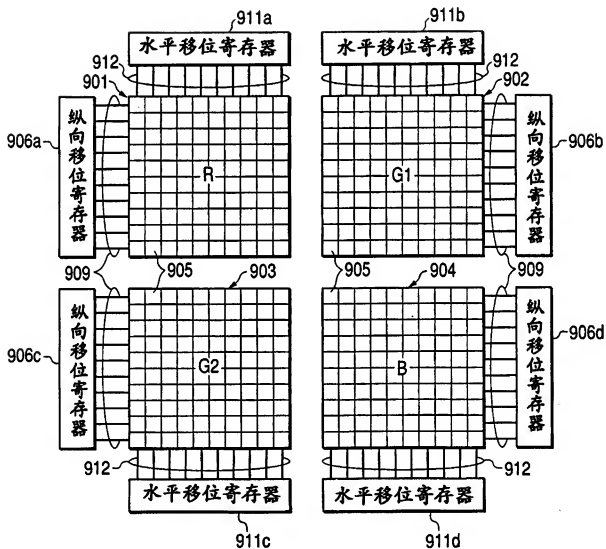


图 15

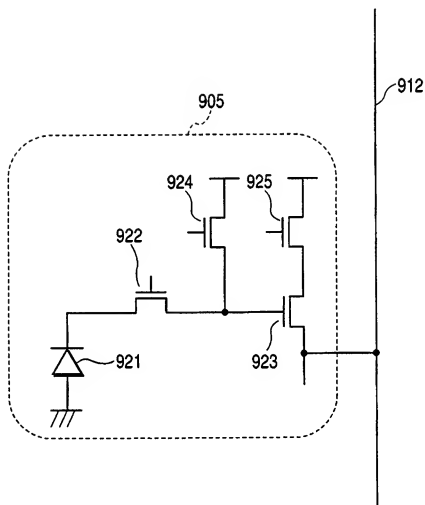


图 16

